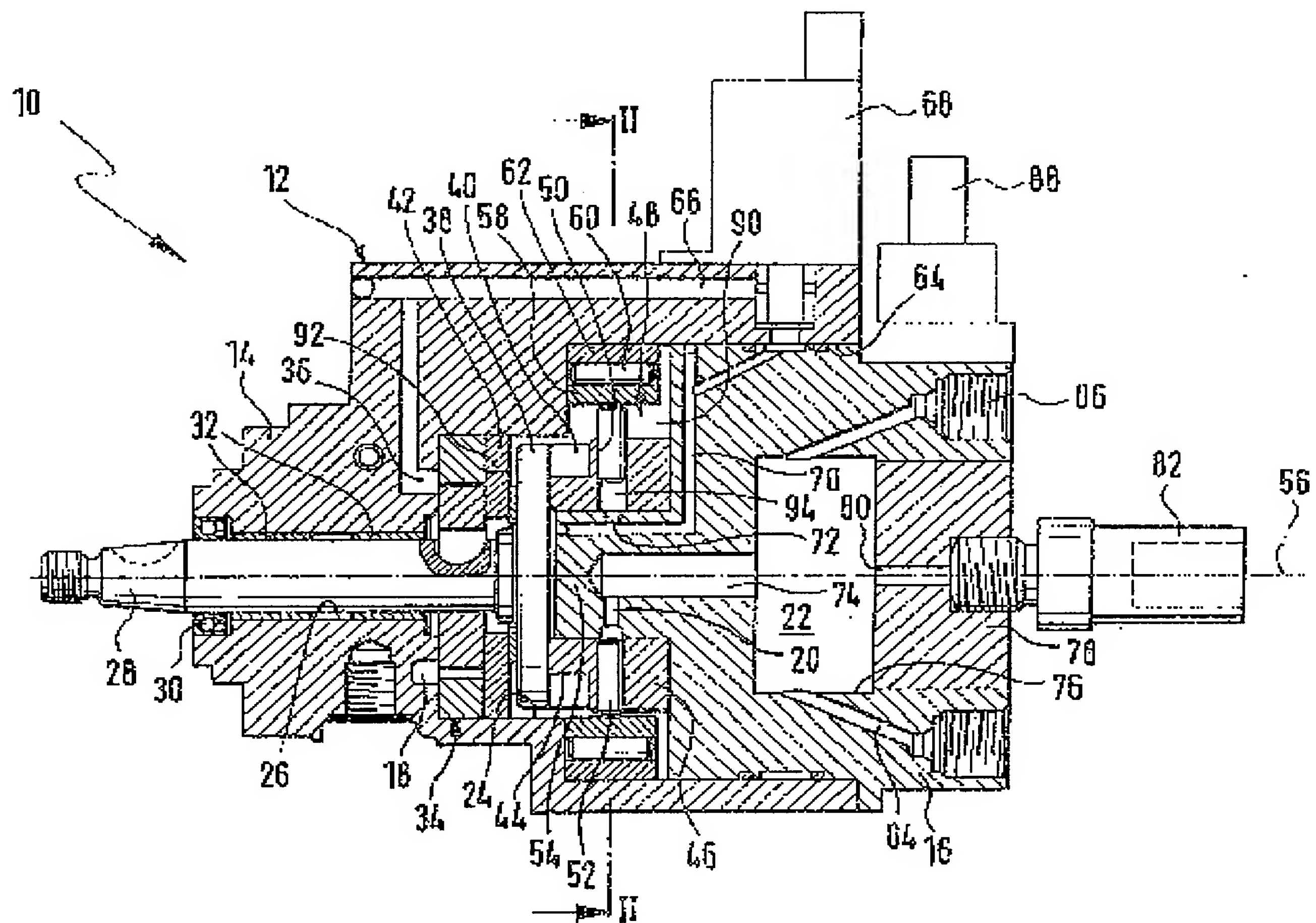


AN: PAT 2002-707821  
TI: High pressure fuel pump, for the fuel injection system at an IC motor, has reduced flow loss between the pump and the fuel collection line without a high pressure connection between them  
PN: WO200284105-A1  
PD: 24.10.2002  
AB: NOVELTY - The high pressure fuel pump (10), for an internal combustion motor fuel injection system, has a housing (12) with a low pressure inlet (18) and a high pressure outlet (20) linked to a fuel collection line (22), integrated into the fuel pump housing. The pump section (46) of the radial piston pump (48) rotates around a fixed non-rotating axis (54), and the fuel collection line is at least partially coaxially around the axis.; USE - The assembly is a high pressure fuel pump, for an internal combustion motor with a direct fuel injection system. ADVANTAGE - The structure has a reduced size, for a more compact assembly at lower production costs. The flow loss is reduced between the pump and the collection line, eliminating the need for a high pressure connection between them. The moving pump parts can be of smaller dimensions. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a longitudinal section through the high pressure fuel pump high pressure fuel pump 10 housing 12 low pressure inlet 18 high pressure outlet 20 fuel collection line 22 rotating pump section 46 radial piston pump 48 axis 54  
PA: (BOSC ) BOSCH GMBH ROBERT; (HABE/) HABERER H; (SIMO/) SIMON H;  
IN: HABERER H; SIMON H; HARBERER H;  
FA: WO200284105-A1 24.10.2002; IN200202061-P4 25.02.2005; DE10118884-A1 07.11.2002; EP1381770-A1 21.01.2004; CN1461381-A 10.12.2003; US2004045537-A1 11.03.2004; JP2004518905-W 24.06.2004;  
CO: AT; BE; CH; CN; CY; DE; DK; EP; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IN; IT; JP; LI; LU; MC; NL; PT; RU; SE; TR; US; WO;  
DN: CN; IN; JP; RU; US;  
DR: AT; BE; CH; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LU; MC; NL; PT; SE; TR; LI;  
IC: F02M-037/04; F02M-055/02; F02M-059/06; F02M-059/44; F02M-063/00; F02M-063/02;  
DC: Q53;  
FN: 2002707821.gif  
PR: DE1018884 18.04.2001;  
FP: 24.10.2002  
UP: 20.07.2005





①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 101 18 884 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**F 02 M 59/06**  
F 02 M 55/02  
F 02 M 63/00

②① Aktenzeichen: 101 18 884.6  
②② Anmeldetag: 18. 4. 2001  
④③ Offenlegungstag: 7. 11. 2002

DE 101 18 884 A 1

⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188  
Stuttgart

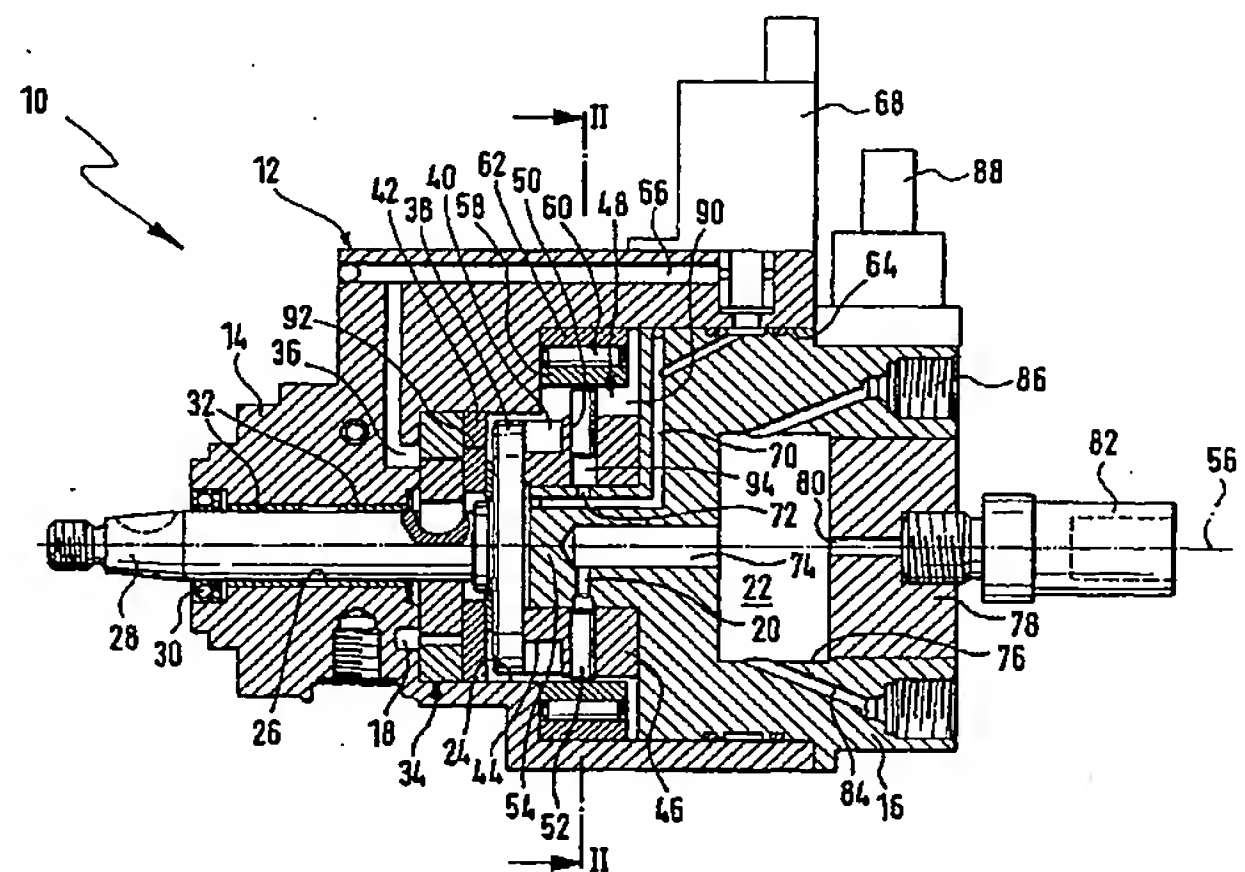
⑦② Erfinder:  
Simon, Helmut, 73033 Göppingen, DE; Haberer,  
Helmut, 70839 Gerlingen, DE  
  
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 11 08 512 A1  
JP 11-2 94 292 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Hochdruck-Kraftstoffpumpe für ein Kraftstoffsystem einer direkteinspritzenden Brennkraftmaschine, Kraftstoffsystem sowie Brennkraftmaschine

⑤⑦ Eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) wird für ein Kraftstoffsystem einer direkteinspritzenden Brennkraftmaschine verwendet. Sie umfasst ein Gehäuse (12) sowie einen Niederdruck-Einlass (18). Ferner ist ein Hochdruck-Auslass (20) vorhanden, welcher mit einer Kraftstoff-Sammelleitung (22) verbindbar ist. Um eine möglichst kompakte und kleine Ausführung der Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass die Kraftstoff-Sammelleitung (22) in das Gehäuse (12) der Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) integriert ist.



DE 101 18 884 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft zunächst eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe für ein Kraftstoffsystem einer direkteinspritzenden Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse, mit einem Niederdruck-Einlass und mit einem Hochdruck-Auslass, welcher mit einer Kraftstoffsammelleitung verbindbar ist.

[0002] Eine derartige Hochdruck-Kraftstoffpumpe ist vom Markt her bekannt. Sie besteht aus einer üblichen Radialkolbenpumpe, welche über eine mechanische Verbindung direkt von der Brennkraftmaschine angetrieben wird. Die bekannte Radialkolbenpumpe fördert über eine Kraftstoffleitung in eine Kraftstoff-Sammelleitung, welche allgemein auch als "Rail" bezeichnet wird. In dieser Kraftstoff-Sammelleitung ist der Kraftstoff unter sehr hohem Druck (einige hundert bar) gespeichert. Von der Kraftstoff-Sammelleitung zweigen einzelne Zweigleitungen ab, welche zu den einzelnen Einspritzventilen an den Brennräumen der Brennkraftmaschine führen.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe der eingangs genannten Art so weiter zu bilden, dass sie möglichst klein und kompakt baut und preiswert herzustellen ist.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Kraftstoff-Sammelleitung in das Gehäuse der Hochdruck-Kraftstoffpumpe integriert ist.

#### Vorteile der Erfindung

[0005] Durch die Integration der Kraftstoff-Sammelleitung in das Gehäuse der Hochdruck-Kraftstoffpumpe ist der Weg des Kraftstoffs von dem Hochdruck-Auslass zu der Kraftstoff-Sammelleitung äußerst kurz. Dies reduziert wiederum die Strömungsverluste zwischen Hochdruck-Kraftstoffpumpe und Kraftstoff-Sammelleitung, so dass bei gleichem Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung die beweglichen Teile der Hochdruck-Kraftstoffpumpe kleiner bauen können. Ferner ist es nicht mehr erforderlich, eine spezielle Hochdruck-Kraftstoffleitung zwischen der Hochdruck-Kraftstoffpumpe und der Kraftstoff-Sammelleitung vorzusehen. Dies reduziert die Kosten.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

[0007] In einer ersten Weiterbildung ist genannt, dass die Hochdruck-Kraftstoffpumpe ein um eine drehfeste Achse drehbares Pumpenteil umfasst und die Kraftstoff-Sammelleitung mindestens bereichsweise in der drehfesten Achse, insbesondere koaxial zu der drehfesten Achse, angeordnet ist. Diese Hochdruck-Kraftstoffpumpe baut besonders kompakt, da bei ihr der sowieso für die Achse erforderliche Platz zur Unterbringung mindestens eines Teils der Kraftstoff-Sammelleitung verwendet wird.

[0008] Dies ist dann besonders leicht realisierbar, wenn die Hochdruck-Kraftstoffpumpe eine Radialkolbenpumpe umfasst. Die Wege zwischen dem Hochdruck-Auslass und der Kraftstoff-Sammelleitung können dann besonders kurz gehalten werden, wenn die Radialkolbenpumpe eine radial nach innen fördernde Radialkolbenpumpe ist. In diesem Fall kann die Kraftstoff-Sammelleitung unmittelbar an den Hochdruck-Auslass der Radialkolbenpumpe angeschlossen werden.

[0009] Die Radialkolbenpumpe kann ferner einen Pumpenraum umfassen, in dem ein Rotor angeordnet ist, welcher auf einer zur Längsachse des Pumpenraums exen-

trisch angeordneten Achse drehbar gelagert ist, und der Pumpenraum kann radial durch einen drehbaren Ring begrenzt sein, und es kann mindestens ein Kolben vorgesehen sein, welcher im Rotor radial verschieblich angeordnet ist und mit einem radialen Ende an dem drehbaren Ring anliegt. Eine derartige Radialkolbenpumpe mit einem drehbaren Ring arbeitet mechanisch besonders verlustarm und kann daher, um einen bestimmten Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung zu erzeugen, relativ klein bauen.

[0010] Dieser Vorteil wird nochmals größer, wenn der drehbare Ring durch ein umlaufendes Rollenlager gelagert ist.

[0011] Besonders bevorzugt ist jene Weiterbildung der erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffpumpe, welche eine Vorförderpumpe und eine fluidisch nach der Vorförderpumpe angeordnete Hauptförderpumpe umfasst, welche in den Hochdruck-Auslass fördert. Mit einer solchen zweistufigen Hochdruck-Kraftstoffpumpe kann bei kompakter Bauweise ein besonders hohes Druckniveau am Hochdruck-Auslass erreicht werden.

[0012] Dabei ist besonders bevorzugt, wenn die Vorförderpumpe eine Flügelzellenpumpe und die Hauptförderpumpe eine Radialkolbenpumpe umfasst. Eine Flügelzellenpumpe hat einen sehr guten Wirkungsgrad bei niederen bis mittleren Drücken, wohingegen die Radialkolbenpumpe besonders für die Verdichtung von mittleren auf hohe Drücke geeignet ist.

[0013] Vorgeschlagen wird auch, dass der zwischen dem Rotor und der radial äußeren Wand des Pumpenraums gebildete Ringraum der Radialkolbenpumpe über eine Drossel fluidisch mit der Auslassseite der Vorförderpumpe und über eine zweite Drossel mit einem Auslass verbunden ist. Durch eine entsprechende Abstimmung der Drosseln ist der Druck im Ringraum geringer als der Druck im Zulauf der Radialkolbenpumpe. Hierdurch wird die Ansaugbewegung der Kolben während es Ansaughubs unterstützt.

[0014] Besonders bevorzugt wird auch, dass die Vorförderpumpe und die Hauptförderpumpe von einer gemeinsamen Welle angetrieben werden. Auch eine solche Hochdruck-Kraftstoffpumpe baut besonders kompakt.

[0015] Ferner wird vorgeschlagen, dass das Gehäuse mehrteilig ist. Dies erleichtert die Herstellung der einzelnen Teile sowie die Herstellung der in dem Gehäuse vorhandenen Bohrungen, durch welche der Kraftstoff strömen soll.

[0016] Dabei kann auch jene Weiterbildung zur Anwendung kommen, bei der die Kraftstoff-Sammelleitung in einem Gehäuseteil vorgesehen ist, dessen Außenkontur in einem Bereich die stationäre Achse bildet. Ein solches Teil ist relativ einfach herzustellen und vereint auf preiswerte Art und Weise zwei Funktionen in einem Teil.

[0017] Das Gehäuseteil, in dem die Kraftstoff-Sammelleitung vorgesehen ist, kann wiederum mehrteilig sein. In diesem Fall kann die Ausnehmung, welche die Kraftstoff-Sammelleitung bildet, einfacher eingebracht werden und kann auch eine komplexe Geometrie aufweisen, welche den zur Verfügung stehenden Raum des Gehäuseteils optimal ausnutzt.

[0018] Bevorzugt ist auch jene Weiterbildung, bei der an der Kraftstoff-Sammelleitung ein Druckbegrenzungsventil angeordnet ist. Hierdurch wird eine kompakte Einheit geschaffen, welche einerseits den erforderlichen Druck bereitstellt und andererseits den maximal zulässigen Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung begrenzt. Darüber hinaus kann die Kraftstoffleitung, welche vom Druckbegrenzungsventil wegführt, auf kurzem Wege beispielsweise zum Niederdruck-Einlass geführt werden. Dies ist durch entsprechende Bohrungen im Gehäuse möglich. Kostenaufwendige zusätzliche Arbeiten zur Herstellung einer Fluidverbindung entfal-



len somit.

[0019] An der Kraftstoff-Sammelleitung kann auch ein Drucksensor angeordnet sein. Dieser ermöglicht die Überwachung des tatsächlichen in der Kraftstoff-Sammelleitung herrschenden Drucks, so dass eine Fehlfunktion der Hochdruck-Kraftstoffpumpe sofort erkannt und entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden können.

[0020] Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Kraftstoffsystem mit einem Kraftstoffbehälter, mit mindestens einem Einspritzventil, welches den Kraftstoff direkt in den Brennraum einer Brennkraftmaschine einspritzt, mit mindestens einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe, und mit einer Kraftstoff-Sammelleitung, an die das Einspritzventil angeschlossen ist.

[0021] Um bei einem solchen Kraftstoffsystem die Herstellkosten zu senken, wird vorgeschlagen, dass die Hochdruck-Kraftstoffpumpe nach der oben genannten Art ausgebildet ist. In diesem Fall kann die Anzahl der separaten Teile reduziert werden und auch der Aufwand, welcher zur Herstellung der einzelnen Kraftstoff-Verbindungen erforderlich ist, wird reduziert.

[0022] Schließlich betrifft die Erfindung noch eine Brennkraftmaschine mit mindestens einem Brennraum, in dem der Kraftstoff direkt eingespritzt wird.

[0023] Um die Herstellkosten für eine solche Brennkraftmaschine zu reduzieren wird vorgeschlagen, dass die Brennkraftmaschine ein Kraftstoffsystem der oben genannten Art aufweist. Da dieses Kraftstoffsystem aufgrund der reduzierten Anzahl separater Teile und der geringeren Anzahl der herzustellenden Fluidverbindungen leichter herzustellen ist, werden hierdurch die Gesamtkosten für die Brennkraftmaschine reduziert.

#### Zeichnung

[0024] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung im Detail erläutert. In der Zeichnung zeigen:

[0025] Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe mit einem mehrteiligen Gehäuse;

[0026] Fig. 2 einen teilweisen Schnitt längs der Linie II-II von Fig. 1;

[0027] Fig. 3 einen Längsschnitt ähnlich Fig. 1 eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe;

[0028] Fig. 4 einen Längsschnitt ähnlich Fig. 1 eines dritten Ausführungsbeispiels einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe; und

[0029] Fig. 5 eine Prinzipdarstellung einer Brennkraftmaschine mit einem Kraftstoffsystem unter Verwendung der Hochdruck-Kraftstoffpumpe von Fig. 1.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0030] In Fig. 1 trägt eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe insgesamt das Bezugszeichen 10. Sie umfasst ein Gehäuse 12, welches mehrteilig aufgebaut ist. Das Gehäuse 12 umfasst ein in Fig. 1 im Wesentlichen links angeordnetes Teil 14 und ein in Fig. 1 im Wesentlichen rechts angeordnetes Teil 16. Die Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10 umfasst einen Niederdruck-Einlass 18, der an eine in Fig. 1 nicht dargestellte Kraftstoffleitung angeschlossen ist. Ferner umfasst die Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10 einen Hochdruck-Auslass 20, an den unmittelbar eine Kraftstoff-Sammelleitung 22 (auch "Rail" genannt) angeschlossen ist. Die Kraftstoff-Sammelleitung 22 ist in das in Fig. 1 rechte Teil 16 des Gehäuses 12 der Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10 integriert.

[0031] In das linke Teil 14 des Gehäuses 12 ist eine stufenförmige Ausnehmung 24 eingebracht. In dem Bereich der stufenförmigen Ausnehmung 24, welcher den kleinsten Durchmesser hat (Bezugszeichen 26), ist eine Welle 28 über ein Lager 30 und Dichtringe 32 gelagert. Von der Welle 28 wird eine Flügelzellenpumpe 34 angetrieben. Bei der Flügelzellenpumpe 34 handelt es sich um eine solche üblicher Bauart. Sie ist hier nicht im Detail erläutert. Die Flügelzellenpumpe 34 stellt eine Vorförderpumpe dar, welche aus dem nierenförmigen Niederdruck-Einlass 18 in einen ebenfalls nierenförmigen Vorförderpumpen-Auslass 36 fördert.

[0032] An dem in Fig. 1 rechten Ende der Welle 28 ist eine Mitnehmerscheibe 38 befestigt, an die zwei sich in axialer Richtung erstreckende Mitnehmer 40 angeformt sind. Zwischen der Mitnehmerscheibe 38 und der Flügelzellenpumpe 34 ist ein ringförmiges Dichtelement 42 vorgesehen. Die Mitnehmer 40 greifen in entsprechende Aussparungen 44 eines Rotors 46 ein, welcher Teil einer Hauptförderpumpe darstellenden Radialkolbenpumpe 48 ist (vergl. Fig. 3).

[0033] Bei dem Rotor 46 handelt es sich um ein ringförmiges Teil, in dessen Wand radial verlaufende Durchgangsbohrungen 50 eingebracht sind. Die Durchgangsbohrungen 50 sind über den Umfang des Rotors 46 verteilt angeordnet. In ihnen sind Förderkolben 52 radial verschieblich geführt. Die Längserstreckung der Förderkolben 52 entspricht ungefähr der radialen Wandstärke des Rotors 46.

[0034] Der Rotor 46 ist auf einen zapfenartigen Vorsprung 54 aufgesetzt, welcher durch die Außenkontur des rechten Teils 16 des Gehäuses 12 gebildet wird. Der Vorsprung 54 bildet somit eine Achse, auf welcher der Rotor 46 drehbar gehalten ist. Die Längsachse der Achse 54 fluchtet mit der Längsachse der Welle 28. Beide Achsen tragen das Bezugszeichen 56.

[0035] Radial außen um den Rotor 46 ist ein Ring 58 angeordnet. Der Innendurchmesser des Rings 58 ist größer als der Außendurchmesser des Rotors 46. Die Längsachse (nicht dargestellt) des Rings 58 ist parallel zur Längsachse 56 der Achse 54, gegenüber dieser jedoch radial versetzt.

[0036] Der Rotor 46 ist somit gegenüber dem Ring 58 exzentrisch angeordnet. Der Ring 58 ist über ein Nadellager 60 gegenüber einem Außenring 62 drehbar gelagert. Der Außenring 62 ist wiederum in einen Bereich 64 der stufenförmigen Ausnehmung 24 im linken Teil 14 drehfest eingepasst.

[0037] Vom Vorförderpumpenauslass 36 führt ein Strömungskanal 66 zu einer Zumesseinheit 68. Der Strömungskanal 66 ist vollständig im linken Teil 14 enthalten. Von der Zumesseinheit 68 führt ein Strömungskanal 70 im Teil 16 des Gehäuses 12 zu einem nierenförmigen Hauptförderpumpen-Einlass 72. Bei der Zumesseinheit handelt es sich im Wesentlichen um ein Magnetventil, welches den Zustrom an Kraftstoff zur Hauptförderpumpe 48 steuert.

[0038] Der Hochdruck-Auslass 20 ist ebenfalls nierenförmig ausgebildet. Die Kraftstoff-Sammelleitung 22 weist einen Abschnitt 74 mit kleinerem Durchmesser auf, welcher unmittelbar an den Hochdruck-Auslass 20 angeschlossen ist. Ferner weist sie einen Abschnitt 76 mit größerem Durchmesser auf. Nach außen hin ist die Kraftstoff-Sammelleitung 22 durch ein Verschlussstück 78 verschlossen, welches in den Abschnitt 76 der Kraftstoff-Sammelleitung 22 eingeschraubt ist.

[0039] In dem Verschlussstück 78 ist eine zentrische Stufenbohrung 80 vorhanden, in deren Abschnitt mit größerem Durchmesser (ohne Bezugszeichen) ein Druckbegrenzungsventil 82 eingeschraubt ist. Vom Abschnitt 76 der Kraftstoff-Sammelleitung zweigt ferner eine Mehrzahl von Zweigleitungen 84 ab, die in Gewindeanschlüsse 86 für in der Figur nicht dargestellte Ventilanschlüsse münden. An dem rechten

Teil 16 des Gehäuses 12 ist ferner ein Drucksensor 88 befestigt, welcher auf in der Figur nicht sichtbare Art und Weise fluidisch mit der Kraftstoff-Sammelleitung 22 verbunden ist.

[0039] Zwischen dem Rotor 46 und dem Ring 58 ist ein Ringraum 90 gebildet. Über eine Strömungsdrossel 92 im Dichtelement 42 ist dieser Ringraum 90 mit dem Vorförderpumpen-Auslass 36 fluidisch verbunden. Über eine weitere nicht sichtbare Strömungsdrossel ist der Ringraum 90 mit einem Auslass verbunden, der unter normalem Atmosphärendruck steht.

[0040] Die Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10 arbeitet folgendermaßen: Vom Niederdruck-Einlass 18 wird der Kraftstoff über die Flügelzellenpumpe 34 auf ein bestimmtes Niveau vorkomprimiert. Dieses Druckniveau liegt am Vorförderpumpen-Auslass 36 an. Der vorkomprimierte Kraftstoff wird über den Strömungskanal 66, die Zumesseinheit 68 und den Strömungskanal 70 zum Hauptförderpumpen-Einlass 72 gefördert. Da der Druck im Ringraum 90 zwischen dem Rotor 46 und dem Ring 58 aufgrund der Strömungsdrossel 92 und der weiteren nicht sichtbaren Strömungsdrossel kleiner ist als der Druck am Hauptförderpumpen-Einlass 72, bewegen sich die Förderkolben 52 bei einer Drehung des Rotors 46 zunächst radial nach außen. Unterstützt wird diese Bewegung durch die Zentrifugalkraft.

[0041] Somit wird der entsprechende, in den Durchgangsbohrungen 50 vorhandene Förderraum 94 mit Kraftstoff gefüllt. Durch die Welle 28 wird der Rotor 46 weitergedreht, so dass der mit Kraftstoff gefüllte Förderraum 94 vom nierenförmigen Hauptförderpumpen-Einlass 72 getrennt wird. Im Verlauf der Bewegung wird der Förderraum 94 stattdessen mit dem Hochdruck-Auslass 20 verbunden. Aufgrund der Exzentrizität zwischen Rotor 46 und Ring 58 wird gleichzeitig der Förderkolben 52 radial nach innen gedrückt, so dass der im Förderraum 94 vorhandene Kraftstoff über den Hochdruck-Auslass 20 in die Kraftstoff-Sammelleitung 22 gefördert wird.

[0042] In der Kraftstoff-Sammelleitung 22 wird der Kraftstoff unter hohem Druck gespeichert. Von der Kraftstoff-Sammelleitung 22 kann der Kraftstoff über die Zweigleitungen 84 und die Gewindeanschlüsse 86 wieder abgegeben werden. Der Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung 22 wird dabei durch das Druckbegrenzungsventil 82 auf einen maximalen Wert begrenzt. Die Überwachung des Drucks in der Kraftstoff-Sammelleitung 22 erfolgt durch den Drucksensor 88.

[0043] Nun wird auf das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel Bezug genommen. In diesem sind nur jene Teile bezeichnet, die sich vom ersten Ausführungsbeispiel unterscheiden. Alle anderen Teile sind im Wesentlichen gleich.

[0044] Der Hauptunterschied zwischen dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel und dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10 ist der, dass das Gehäuse 12 der in Fig. 3 dargestellten Kraftstoff-Hochdruckpumpe 10 nicht nur zwei-, sondern dreiteilig ist. Die entsprechenden Teile tragen die Bezugszeichen 14a und 14b sowie 16.

[0045] Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10 gilt im Bezug auf die Bezugszeichen das zu Fig. 3 Gesagte. Im Gegensatz zu dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist bei jenem in Fig. 4 das Gehäuse 12 nicht nur drei-, sondern vierteilig. Die entsprechenden Teile tragen die Bezugszeichen 14a, 14b, 16a und 16b. Ferner ist die Kraftstoff-Sammelleitung 22 volumenoptimiert ausgestaltet.

[0046] In Fig. 5 ist schematisch eine Brennkraftmaschine dargestellt. Sie trägt das Bezugszeichen 96. Sie umfasst ein

Kraftstoffsystem 98. Dieses beinhaltet wiederum einen Kraftstoffbehälter 100, aus dem über eine elektrische Kraftstoffpumpe 102 der Kraftstoff zu der Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10 gefördert wird. Diese ist wie in Fig. 1 ausgebildet. An die Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10 sind insgesamt vier Einspritzventile 104 angeschlossen, welche den Kraftstoff direkt in einen Brennraum 106 einspritzen.

#### Patentansprüche

1. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) für ein Kraftstoffsystem (98) einer direkteinspritzenden Brennkraftmaschine (96), mit einem Gehäuse (12), mit einem Niederdruck-Einlass (18) und mit einem Hochdruck-Auslass (20), welcher mit einer Kraftstoff-Sammelleitung (22) verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoff-Sammelleitung (22) in das Gehäuse (12) der Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) integriert ist.
2. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein um eine drehfeste Achse (54) drehbares Pumpenteil (46) umfasst und die Kraftstoff-Sammelleitung mindestens bereichsweise in der drehfesten Achse (54), insbesondere coaxial zu der drehfesten Achse (54), angeordnet ist.
3. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Radialkolbenpumpe (48) umfasst.
4. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Radialkolbenpumpe (48) eine radial nach innen fördernde Radialkolbenpumpe ist.
5. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Radialkolbenpumpe (48) einen Pumpenraum umfasst, in dem ein Rotor (46) angeordnet ist, welcher auf einer zur Längsachse des Pumpenraums exzentrisch angeordneten Achse (54) drehbar gelagert ist, dass der Pumpenraum radial durch einen drehbaren Ring (58) begrenzt ist, und dass mindestens ein Kolben (52) vorgesehen ist, welcher im Rotor (46) radial verschieblich angeordnet ist und mit einem radialen Ende an dem drehbaren Ring (58) anliegt.
6. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der drehbare Ring (58) durch ein umlaufendes Rollenlager (60) gelagert ist.
7. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Vorförderpumpe (34) und eine fluidisch nach der Vorförderpumpe (34) angeordnete Hauptförderpumpe umfasst, welche in den Hochdruck-Auslass (20) fördert.
8. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorförderpumpe eine Flügelzellenpumpe (34) und die Hauptförderpumpe eine Radialkolbenpumpe (48) umfasst.
9. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach den Ansprüchen 5 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass der zwischen dem Rotor (46) und der radial äußeren Wand des Pumpenraums gebildete Ringraum (90) der Radialkolbenpumpe (48) über eine erste Drossel (92) fluidisch mit der Auslassseite (36) der Vorförderpumpe (34) und über eine zweite Drossel mit einem Auslass verbunden ist.
10. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorförderpumpe (34) und die Hauptförderpumpe (48) von einer gemeinsamen Welle (28) angetrieben werden.

11. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (12) mehrteilig (14, 16) ist.
12. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoff-Sammelleitung (22) in einem Gehäuseteil (16) vorgesehen ist, dessen Außenkontur in einem Bereich die stationäre Achse (54) bildet. 5
13. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuseteil (16), in dem die Kraftstoff-Sammelleitung (22) vorgesehen ist, wiederum mehrteilig ist (16a, 16b). 10
14. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Kraftstoff-Sammelleitung (22) ein Druckbegrenzungsventil (88) angeordnet ist. 15
15. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Kraftstoff-Sammelleitung (22) ein Drucksensor (88) angeordnet ist. 20
16. Kraftstoffsystem (98) mit einem Kraftstoffbehälter (100), mit mindestens einem Einspritzventil (104), welches den Kraftstoff direkt in den Brennraum (106) einer Brennkraftmaschine (96) einspritzt, mit mindestens einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) und mit einer Kraftstoff-Sammelleitung (22), an die das Einspritzventil (104) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 15 ausgebildet ist. 25
17. Brennkraftmaschine (96) mit mindestens einem Brennraum (106), in den der Kraftstoff direkt eingespritzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Kraftstoffsystem (98) nach Anspruch 16 aufweist. 30

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen 35

---

40

45

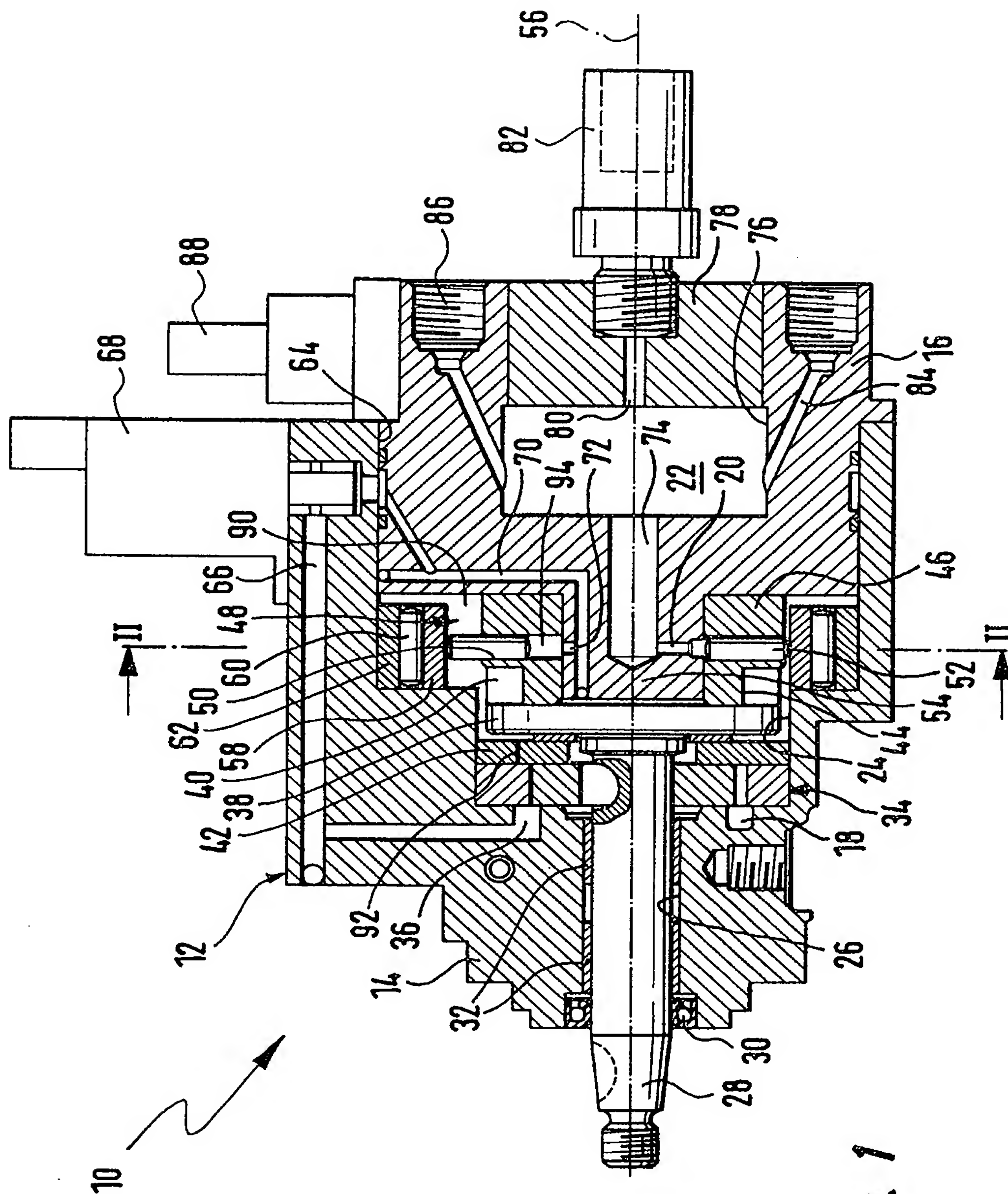
50

55

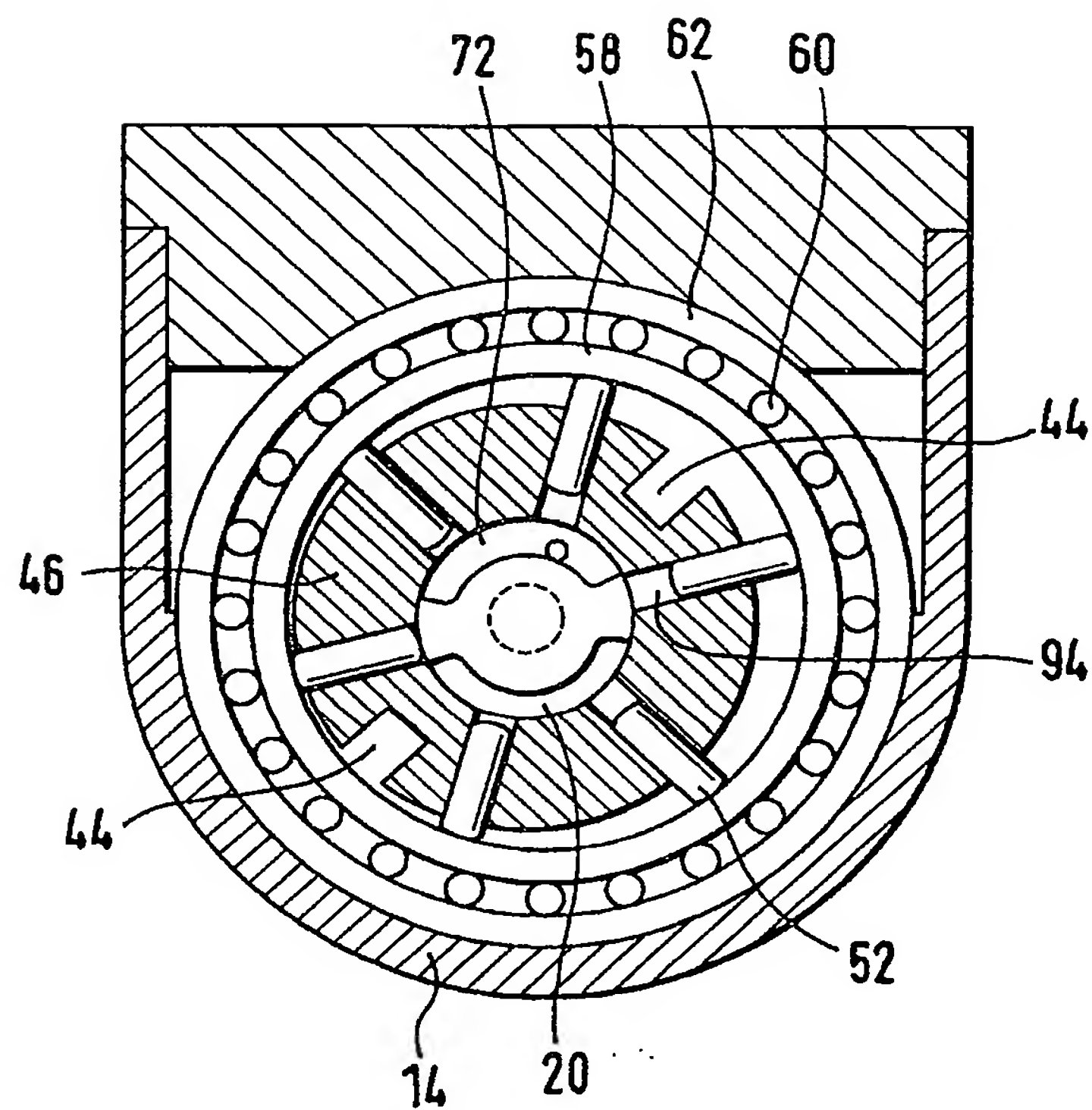
60

65

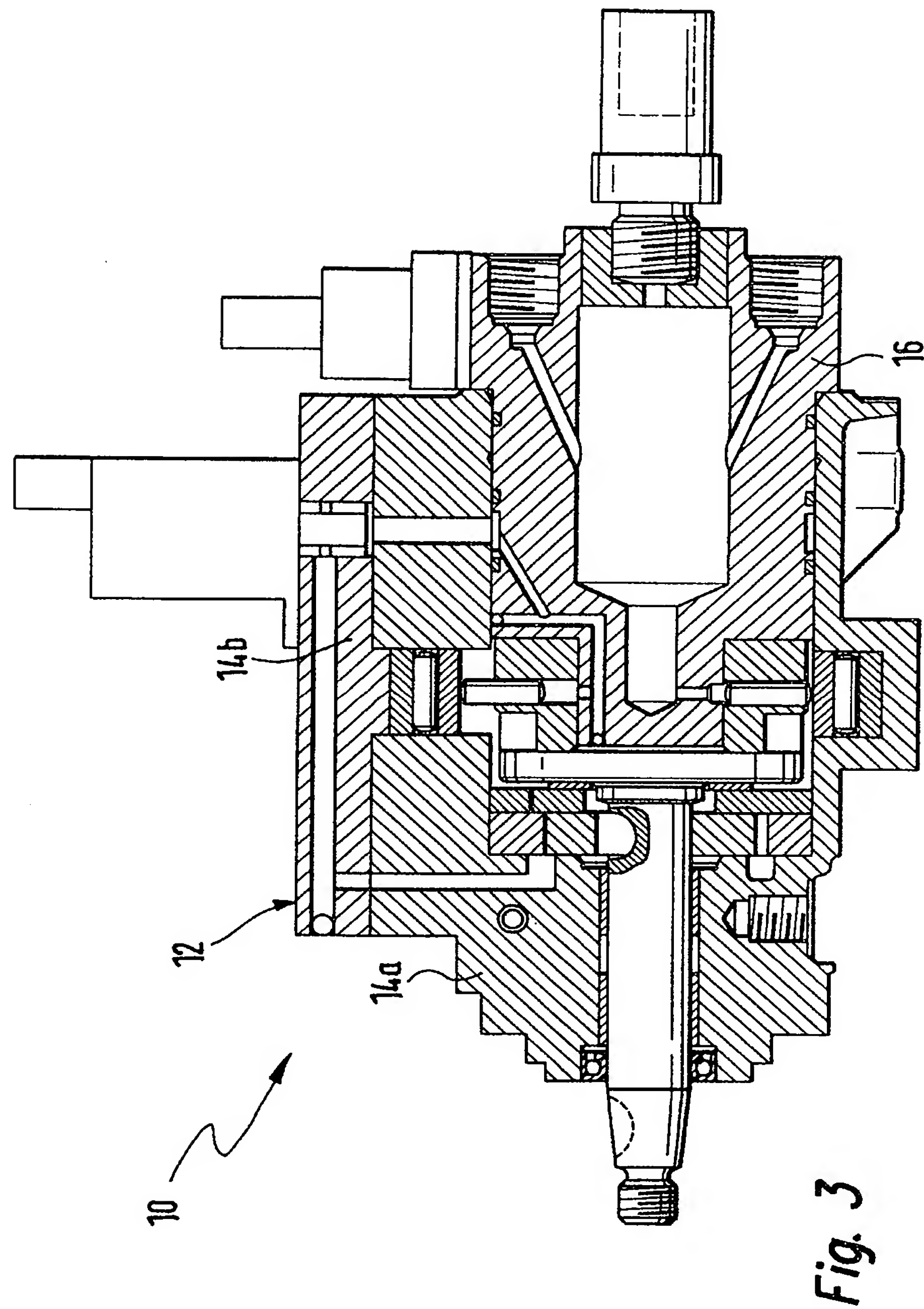








*Fig. 2*



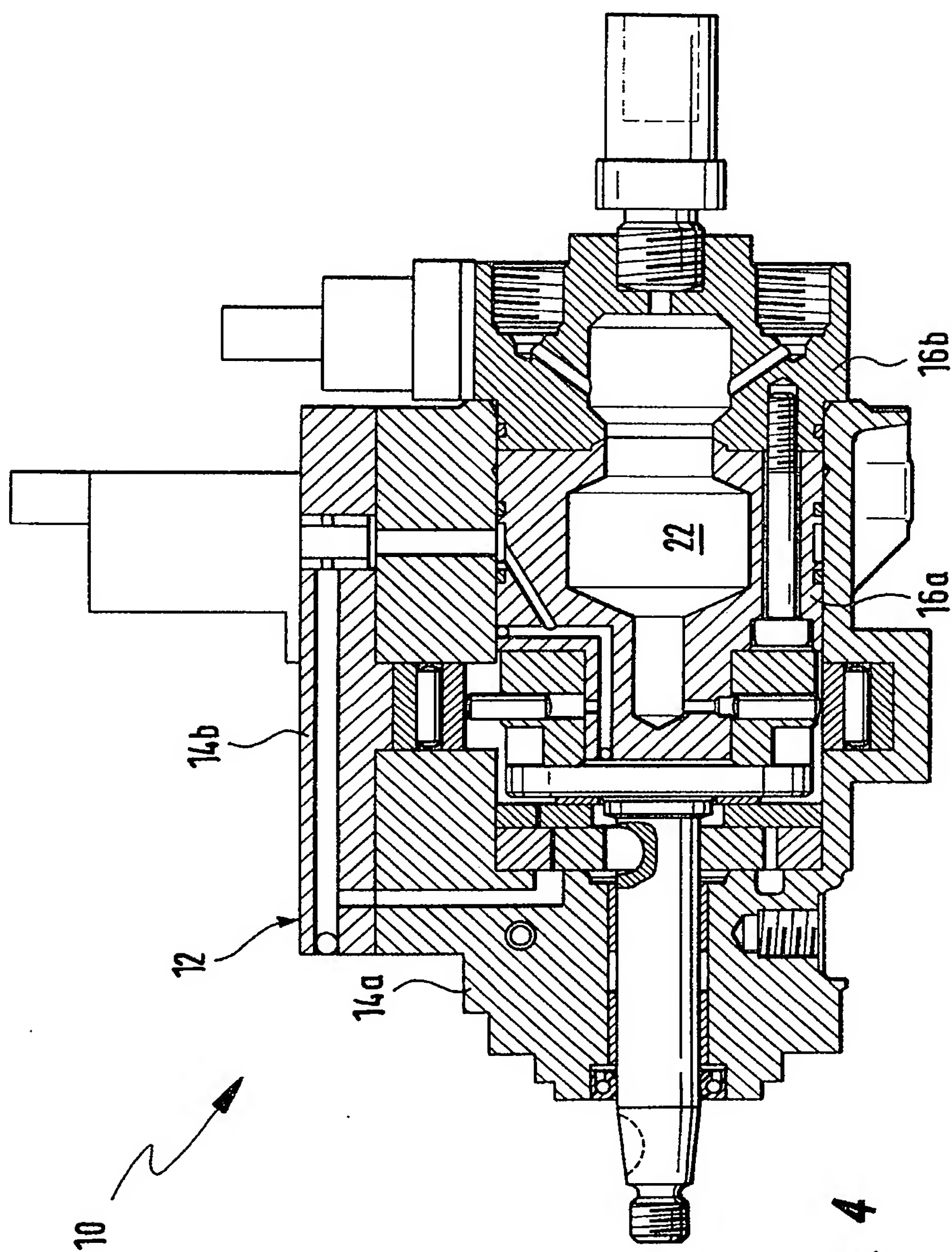


Fig. 4

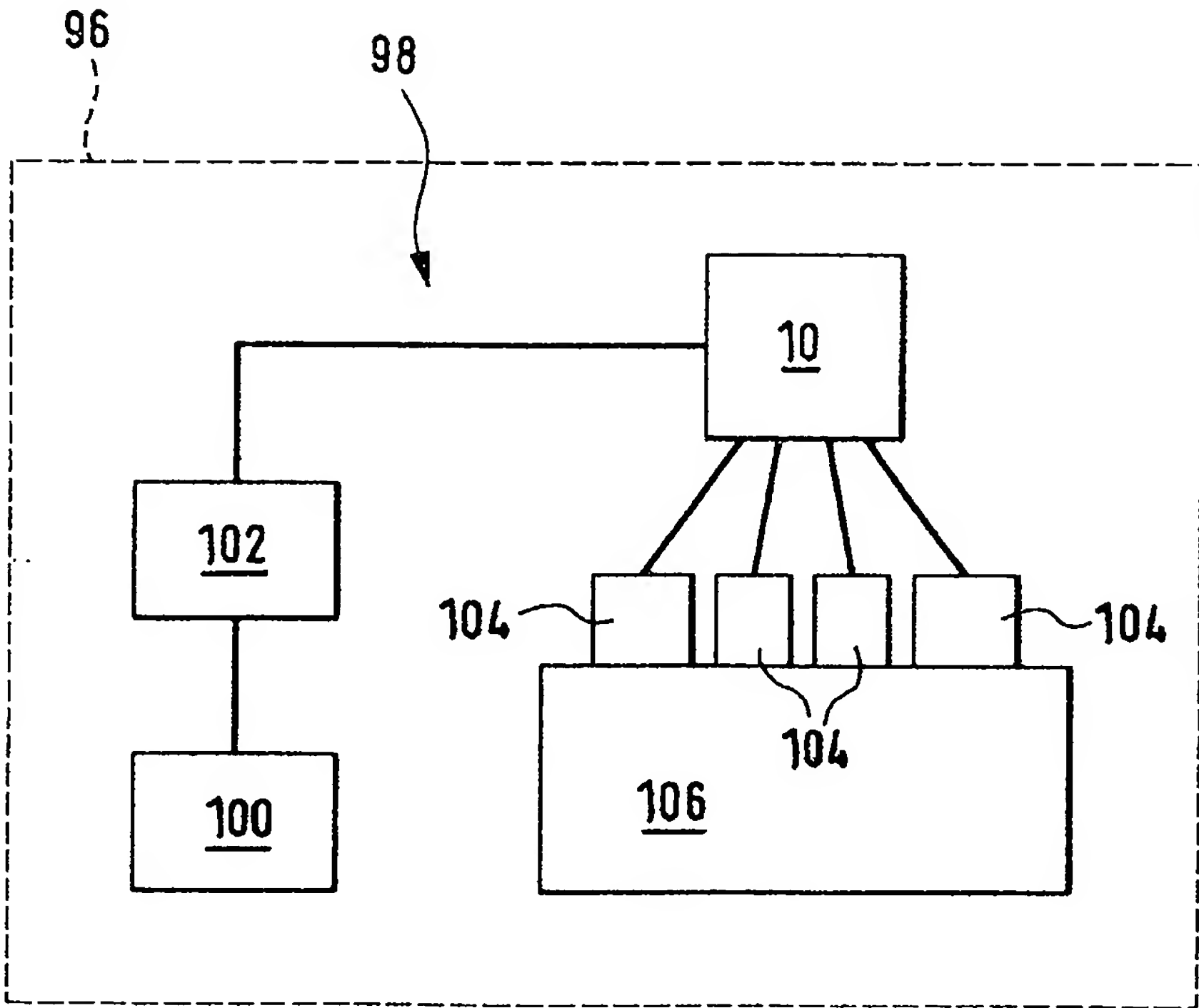


Fig. 5